



**HAL**  
open science

# Déstabilisation des terroirs karstiques de montagne en Chine du Sud-Ouest. Indicateurs de l'environnement et forçages socio-économiques

Richard Maire, Nathalie Vanara

## ► To cite this version:

Richard Maire, Nathalie Vanara. Déstabilisation des terroirs karstiques de montagne en Chine du Sud-Ouest. Indicateurs de l'environnement et forçages socio-économiques. Colloque international, Crises et mutations des agricultures de montagne, Dec 2003, Clermont-Ferrand, France. pp.27-41. hal-04805912

**HAL Id: hal-04805912**

**<https://hal.science/hal-04805912v1>**

Submitted on 5 Dec 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

**DÉSTABILISATION DES TERROIRS KARSTIQUES  
DE MONTAGNE EN CHINE DU SUD-OUEST  
INDICATEURS DE L'ENVIRONNEMENT  
ET FORÇAGES SOCIO-ÉCONOMIQUES**

**Richard MAIRE**

*DYMSET, UMR 5064 du CNRS, Maison des Suds,  
Université de Bordeaux*

**Nathalie VANARA**

*Institut de Géographie, Paris I Panthéon-Sorbonne,  
Laboratoire de Géographie Physique, CNRS-UMR 859*

**Résumé :** *En raison de l'érosion massive des terroirs montagnards surpeuplés, le paysan chinois est confronté à un grave problème de pénurie de terres arables. Le but de cet article est d'établir un référentiel de marqueurs d'évolution du milieu et des terroirs. Plusieurs familles d'indicateurs sont distinguées : les indicateurs externes (« forêts de pierres », cultures en « pots de fleurs ») et les indicateurs karstiques internes (remplissages, concrétions). Cette déstabilisation de grande ampleur a été « forcée » par des paramètres socio-économiques et politiques au cours du XXe siècle : surpopulation, guerres et politiques publiques.*

**Abstract:** *In the south provinces of China, the weathering of the pedologic cover creates a serious problem of "desertification". The external karst indicators of this environment degradation are incipient "stone forests", sinkholes and gullies. The grading of the most eroded bare karstic cones shows a survival reaction in relation to the decrease of tillable land and to the population increase. Bringing every single inch of land into cultivation, building walls between the stone teeth and tilling microplots called "flowerpots" are indicators of rural China's ecologic disaster. Another worrying marker: cultivation on slopes and building terraces without any retaining wall on steeper and steeper slopes, all this shows that the peasants need new land urgently. Consequently, overpopulation, environmental crisis and climatic hazards put China in a*

*situation of food scarcity in spite of a better agricultural profitability. This situation is due to a socio-economic and political forcing during XX-th century because of the population growth, the agrarian reform in the 1950's, the industrialization in the countryside during the Great Forward Leap (1958-61) and the Deng Xio Ping's reforms from 1978.*

La déstabilisation des terroirs de montagne constitue un cas exemplaire de surexploitation des milieux à une échelle subcontinentale : déforestation massive, érosion des sols, pénurie de terres arables. Pour diagnostiquer les phases de stabilité et de crise du milieu, il convient de connaître les processus de fonctionnement et la dynamique de l'environnement avec et sans l'homme. Pour déchiffrer cette histoire à différents pas de temps, il est nécessaire d'étudier des marqueurs morphologiques, des archives sédimentaires, des indicateurs d'aménagement des terroirs et les paramètres historiques et socio-économiques. Cette lecture des paysages, aidée par l'analyse des relais pédo-sédimentaires, permet de remonter la flèche du temps en proposant des dates (datations C14, U/Th) et de pouvoir ainsi comparer les effets des actions climatiques et climato-anthropiques. Les terroirs des montagnes karstiques peuplées de Chine du Sud-Ouest (Yunnan, Guizhou, Guangxi, Hunan, SE Sichuan, SW Hubei ; Fig. 1) constituent un terrain favorable pour vérifier la validité de la fonction de transfert (sa reproductibilité) fournis par les indicateurs karstiques rythmés. Ces derniers, piégés dans les dépressions et les grottes, ont enregistré des signaux divers : oscillations, cycles et ruptures.

Au départ, la fonction de transfert est une fonction mathématique qui relie les variables expérimentales, mesurées sur le terrain, aux paramètres climatiques. Par exemple, le rapport isotopique de l'oxygène 18 dans un carbonate est relié à une paléotempérature. Par extension, la fonction de transfert est devenue une relation qui relie les variables mesurées à partir du terrain (épaisseur des lamines dans un sédiment rythmé, assemblage pollinique, etc.) à tout paramètre naturel dont le dépôt constitue un enregistrement indirect.

## **I - ETAT DES TERROIRS KARSTIQUES**

Les montagnes calcaires de Chine du Sud-Ouest présentent des paysages karstiques typiques, à cônes et pitons, directement hérités de la dernière phase de surrection himalayenne qui a soulevé de 1 000 m environ, au cours du Plio-Quaternaire, la surface karstique tertiaire

Fig. 1 - Les provinces chinoises de la Chine du Sud-Ouest



Localisation des provinces étudiées. En gris, les affleurements carbonatés.

Fig. 2 - Etagement des terroirs en montagne karstique

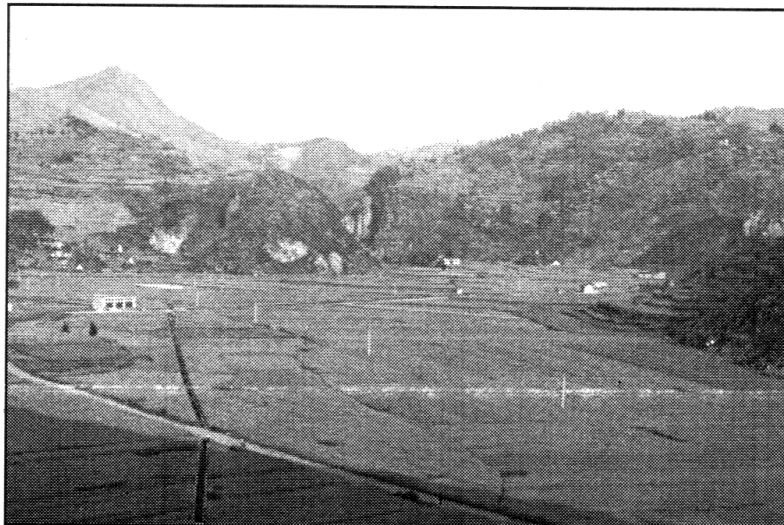


Fig. 2A : Exemple de terroir riche dans un polé intramontagnard du Guizhou (Panxian, alt. 1 200 m, avril 2000).

Les parcelles de culture intensive (blé dominant, fèves et luzerne) sont quadrillées par un réseau de drainage évacuant les eaux vers des pertes naturelles situées à la périphérie de la dépression.



Fig. 2B : Exemple de terroir d'altitude très appauvri par l'érosion des sols (Wuxi, sud-est du Sichuan, alt. 1 600 m, décembre 1989).

Les versants décapés laissent apparaître des « dents de pierre ». Les argiles colluvionnées dans le fond du vallon sont soumises à un intense soutirage karstique (entonnoirs).



(Guizhou). Les terroirs de moyenne montagne (800-1 600 m) sont soumis à un climat subtropical « tempéré », avec une température moyenne de 14°C et des précipitations de 1 400 à 1 500 mm/an vers 1 000 m d'altitude. La mousson estivale présente des abats d'eau considérables qui facilitent l'érosion des sols.

## **A - Bilan de la répartition des terres**

Le Guizhou (176 167 km<sup>2</sup>) est la province montagneuse la plus typique de Chine du Sud-Ouest par l'état de dégradation des terroirs à cause de la déforestation, de l'érosion des sols et d'un substrat karstique fragile couvrant 75 % de la superficie. La répartition des terres montre une proportion de 21 % de terres arables contre 13,2 % pour l'ensemble de la Chine. La proportion des bois et forêts secondaires de 29,8 % cache en fait une dure réalité : les forêts vraies, autres que les plantations et les « garrigues », ne couvrent pas plus de quelques pour cent contre 12,6 % pour la Chine. Il faut donc être prudent à propos de l'interprétation des chiffres officiels (Maire, 2001). Les terres arables représentent 21 %, dont 6,5 % pour les zones cultivées et 14,5 % pour les jachères.

A l'échelle des districts qui constituent la maille élémentaire du territoire, on dispose d'éléments plus précis, mais qu'il convient de nuancer. Deux exemples sont pris dans le centre-ouest (Puding) et l'ouest du Guizhou (Panxian). Le district de Puding (1 092 km<sup>2</sup>) présente une densité de plus de 330 hab./km<sup>2</sup>, supérieure à la moyenne du Guizhou (204 hab./km<sup>2</sup>). Les terrains karstiques couvrent 86 % du territoire, pour une altitude moyenne de 1 360 m. Le taux forestier de 8,6 % est plus conforme à la réalité. Les terres arables (31 %) dépassent la moyenne de la province (21 %) en raison de la forte population qui a utilisé toutes les ressources potentielles ; elles se subdivisent en cultures (10 %) et jachères (21 %). Les terrains pastoraux (31,3 %) et les terrains rocailloux (22,8 %) totalisent plus de 54 % de la superficie.

Avec une superficie de 4 047 km<sup>2</sup> et une altitude moyenne de 1 806 m, le district de Panxian est l'un des plus vastes et des plus élevés du Guizhou. Il est constitué par 59 % de terrains karstiques. La densité était de 240 hab./km<sup>2</sup> en 1991 et atteint probablement plus de 270 hab./km<sup>2</sup> en 2002. La répartition des terres montre une déforestation encore plus sévère avec un taux forestier de 6,9 %. Malgré le relief escarpé, les terres arables représentent 36,1 %, mais à cause de la pauvreté des terres (sols tronqués) et de la non utilisation des engrais chimiques, on observe seulement 3,8 % de cultures et 32,3 % de jachères, proportions étonnantes méritant vérification. Les terrains pastoraux et les reliefs rocailloux sont majoritaires avec un total de 55,5 %.

Dans ce contexte géographique difficile, la destruction des terres arables depuis le « Grand Bond en Avant » en 1958 atteint un taux record de 61 % dans le district de Puding qui est devenu une zone test pour l'étude de l'érosion des sols et les techniques de sauvegarde du milieu.

## **B - Etagement des terroirs**

L'aménagement type des terroirs karstiques montagneux du Guizhou a été étudié dans le district de Panxian. La population est répartie dans 37 communes et 746 villages. Dans un contexte karstique ingrat, le paysan doit répondre à deux impératifs : d'une part protéger les terres déjà mises en valeur (murs, plantations d'arbres), d'autre part trouver des ressources supplémentaires pour subvenir à des besoins croissants (défrichages dans les zones escarpées instables). Quatre types de terroirs sont distingués :

- **Les fonds de vallées et les poljés.** Ils représentent des superficies restreintes en raison de la rigueur du relief. Densément peuplés, ces espaces sont exploités essentiellement pour la culture du riz car l'eau est proche et facilement canalisée. Terroirs karstiques fertiles (Fig. 2A), les poljés sont des dépressions karstiques fluvio-lacustres qui ont tendance à s'inonder lors des crues, d'où la nécessité de nettoyer les pertes pour éviter un ennoïement trop important.

- **Les versants de pentes moyennes (10-25°).** Ils représentent une importante part du potentiel de terres arables. Les terrasses sans murs, souvent utilisées pour les cultures sèches (maïs, blé), ne permettent pas d'enrayer l'érosion des sols. L'unique moyen de lutter efficacement consiste en la réalisation de murs de soutènement en pierres sèches. D'après les directives officielles, les pentes supérieures à 25° sont vouées à la reforestation et il est interdit d'y créer des aires de cultures. Mais cette règle n'est pas respectée en raison de la nécessité de conquérir de nouvelles terres pour se nourrir.

- **Les versants escarpés (> 25°).** Ils constituent des terroirs pauvres, de survie, représentant une superficie notable (Fig. 2B). Ainsi, dans la préfecture de Liupanshui (districts de Panxian, Shuicheng et Liuzhi), les terres arables dont les pentes sont supérieures à 25° constituent 14 % du territoire (Shi et Zhang, 1998). Souvent les aménagements sont réalisés dans l'urgence en parant au besoin immédiat de mise en culture. Quand les altérites sont très épaisses, les parcelles en terrasses, sans murs de soutènement, suivent les courbes de niveau.

- **Les avens et grottes-jardins.** L'aménagement des entrées de cavités est caractéristique de la Chine du Sud-Ouest. Avens et grottes-jardins sont omniprésents, de grande dimension et leur position abritée est propice à des

plantations maraîchères (Fig. 4D). Les porches servent à protéger le bétail. Par contre les habitats troglodytiques tendent à disparaître.

## II - INDICATEURS EXTERNES DE L'EVOLUTION DES TERROIRS

Dans le Guizhou, la dégradation des sols pose un sérieux problème de « désertification ». Située dans l'ouest de la province, la préfecture de Liupanshui présente 89 % de terrains karstiques. 62 % de la superficie totale est érodée (Shi et Zhang, 1998), d'où la généralisation des cônes dénudés.

### A - Les indicateurs morphologiques de l'érosion des sols

Les « forêts de pierres », les ravins de terre et les entonnoirs de soutirage sont des indicateurs directs, de type morphologique, de l'érosion des sols (Fig. 3). Le processus peut se vérifier expérimentalement lors des crues.

- **Les « forêts de pierres ».** Les « forêts de pierres » (shilin) de Lunan (Yunnan), avec leurs pinacles acérés de trente à quarante mètres de hauteur, correspondent à une érosion plio-quadernaire des altérites rouges provenant de la décomposition des basaltes permien (Fig. 3A). Les forêts de pierres récentes sont formées par des dents de pierres (shiya) pouvant atteindre un à trois mètres de haut. Elles traduisent le décapage des sols lors des pluies de mousson et la mise au jour de reliefs calcaires irréguliers et émoussés, les crypto-lapiés, qui se sont formés par corrosion sous la couverture pédologique. L'érosion des sols s'effectue en trois phases : 1/ transit oblique des fines et ravinement ; 2/ atterrissement à la base des versants et dans les dépressions ; 3/ soutirage dans l'endokarst (entonnoirs et ravinement).

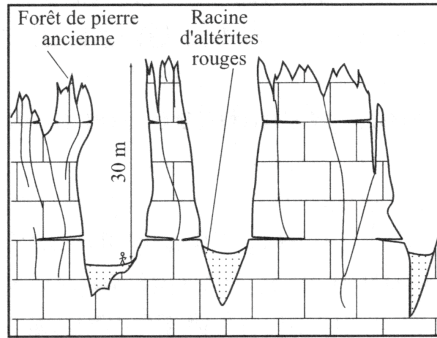
Dans le district de Panxian, au-dessus de Baiguo (alt. 1 900-2 000 m), des dents de pierres de deux à trois mètres de haut (shiya), séparées par des sols rouges, apparaissent sur une pente de 25° (Fig. 3B) (Planche II). Compte tenu de leur forme émoussée, le décapage est attribué aux années 1958-60. Plus bas, quand la pente diminue, on observe : 1/ des chapeaux calcaires ciselés par de fines cannelures de dissolution (0,5 m à 1 m) et attestant une érosion assez ancienne, antérieure à la période maoïste ; 2/ la base à surface émoussée (un mètre environ) correspondant à l'érosion récente de la période maoïste et aux années Deng Xiao Ping.

- **Ravins de terre et entonnoirs de soutirage :** les ravinements par soutirage des sols dans le karst profond sont fréquents. Le processus

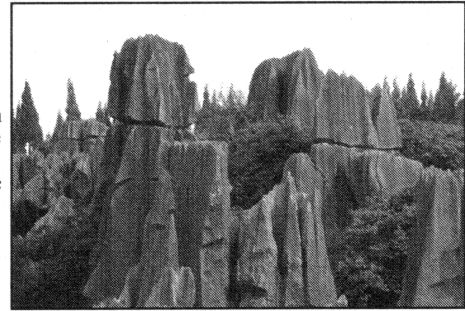


### Fig. 3 - Les indicateurs externes de l'érosion des sols

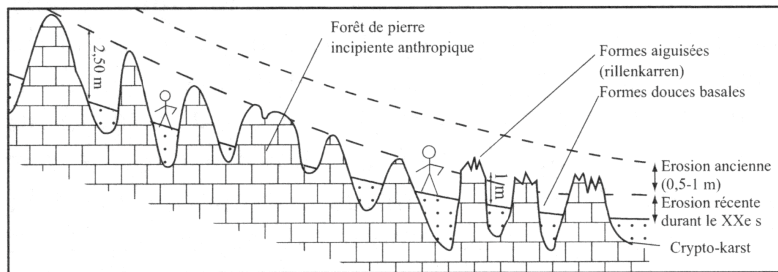
#### A. Les grandes «forêts de pierre» (= shiyin) pléistocènes



La célèbre «forêt de pierre» (= shilin) de Lunan, dans le Yunnan (alt. 2 200 m), est un crypto-karst qui a été décapé de sa couverture d'altérites au cours du Plio-Quaternaire suite à la surrection himalayenne et à la péjoration du climat de mousson.



#### B. «Les dents de pierre» (= shiya) dues à la déforestation récente

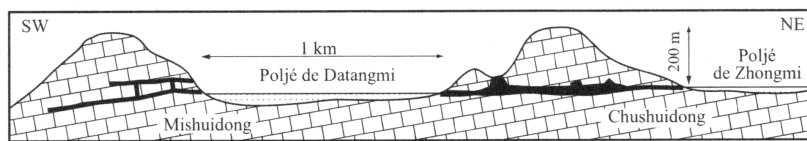


Au-dessus de Baiguo (Panxian, Guizhou), vers 1 700 m, on observe des dents de pierres à surface émoussée dont la mise à nu date de la seconde moitié du XX<sup>e</sup>. En contrebas, des lapiés aiguës attestent des défrichements plus anciens.

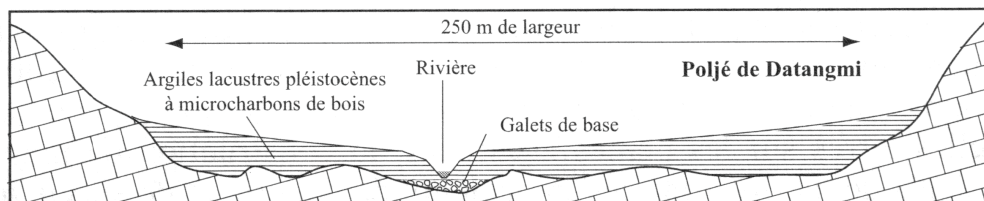


Ces dents de pierre récentes (novembre 1989), sur la bordure du poljé de Zhijin (Guizhou), datent de la seconde moitié du XX<sup>e</sup>, après le «Grand Bond en Avant» (1958).

#### C. Enregistrement de l'érosion des sols dans les dépôts lacustres de poljés



Le système des poljés étagés de Datangmi et Zhongmi dans le Hubei occidental (Hefeng).



Le poljé de Datangmi (alt. 1 200 m) est colmaté par 15 à 20 m d'argiles lacustres rythmées, riches en petits charbons de bois, datant probablement de la fin du Pléistocène supérieur.

débute par infiltration concentrée de l'eau et du matériel pédologique, provoquant ainsi un entonnoir d'absorption. Une fois commencée, le processus s'accélère. Des exemples nombreux, ayant débuté au début de la seconde moitié du XXe siècle, sont connus dans le Yunnan et le Guizhou.

## **B - Les indicateurs sédimentaires de l'érosion périodique des sols (poljés)**

Comme les poljés ont un fonctionnement lacustre, ils constituent un enregistreur des crues de mousson par sédimentation des argiles arrachées aux sols. L'étude des coupes met en évidence : 1/ la périodicité des crues ; 2/ l'épaisseur des séquences de crues ; 3/ la part de l'érosion anthropique avec des signatures spécifiques, comme les charbons de bois.

- **Les niveaux de charbons de bois anciens.** Dans le Hubei ouest (Hefeng), le poljé de Datangmi (alt. 1 200 m) fait partie d'un chapelet de grandes dépressions étagées séparées par des grottes-tunnels (Fig. 3C). Epais de quinze à vingt mètres, son remplissage lacustre est entaillé au centre par une rivière qui traverse la dépression. Le dépôt est formé par un ensemble principal d'argiles et limons rythmés correspondant à la sédimentation des crues de mousson. Actuellement raviné, ce dépôt est antérieur à la période historique, mais comme pour certains remplissages souterrains anté-holocènes, il renferme de nombreux petits charbons de bois correspondant probablement à des défrichements et brûlis et donc à une mise en valeur précoce des terroirs (Pomel, 1995).

- **Les niveaux de charbons de bois récents.** Les exemples de poljés présentant des dépôts récents à charbons de bois sont fréquents, y compris en haute altitude. Au NNE de Lijiang (Yunnan), dans un grand coude du Yangtse, un poljé localisé à 2 800 m présente un réseau de drainage avec des pertes situées au contact calcaire/basalte. Une coupe dans les dépôts lacustres montre vers un mètre de profondeur un niveau charbonneux de dix centimètres d'épaisseur surmonté par des argiles marron rythmées. Ces dépôts ont enregistré une phase d'incendie de la forêt. D'après les habitants, elle remonterait au début de la réforme agraire de 1978.

## **C - Les indicateurs anthropiques de pénurie de terres arables**

Les terroirs karstiques montagneux ne peuvent nourrir correctement que 100 hab./km<sup>2</sup>, or la densité est comprise entre 200 et 300 hab./km<sup>2</sup>. La mise en culture de chaque pouce de terrain, la conquête de nouvelles terres sur les pentes escarpées, la construction de murets entre les dents de pierres sont des indicateurs de pénurie et de survie très inquiétants (Fig. 4).

- **Les terrasses inclinées sur pentes raides avec talus.** Ces aménagements pour la culture du blé et du maïs, avec talus de terre inclinés, sont pratiqués sur des pentes pouvant atteindre 50° d'inclinaison. et sur des versants de plusieurs centaines de mètres de commandement (Fig. 4A et A'). Les glissements rotationnels sur les talus sont fréquents à la suite des fortes pluies estivales.

- **Les cultures sur pentes.** La conquête rapide de nouvelles terres passe par le défrichage des versants et la culture sur pente moyenne et raide (25 à 35°) sans terrasse, ni talus (Fig. 4B). Ce type d'aménagement a été observé dès le milieu des années 1980 dans le sud Sichuan, le Hubei ouest et le Guizhou. Ces cultures sont pratiquées sur les versants qui conservent encore des altérites assez épaisses. Les pluies de mousson provoquent un transfert des argiles à la base du versant et l'apparition du substrat sur de nombreuses parcelles.

- **Les cultures en « pots de fleurs ».** La reconquête de cônes calcaires avec la construction de micro-murets entre les dents de pierre est un indicateur de survie spectaculaire (Fig. 4C). Cette récupération systématique des sols reliques, ravagés par l'érosion, apparaît clairement depuis la fin des années 1990 comme dans les terroirs de montagne occupés par la minorité ethnique Miao (Panxian). Les parcelles de terre ainsi sauvées mesurent quelques dm<sup>2</sup> à un ou deux m<sup>2</sup> chacune.

### III - LES INDICATEURS INTERNES DU MILIEU KARSTIQUE

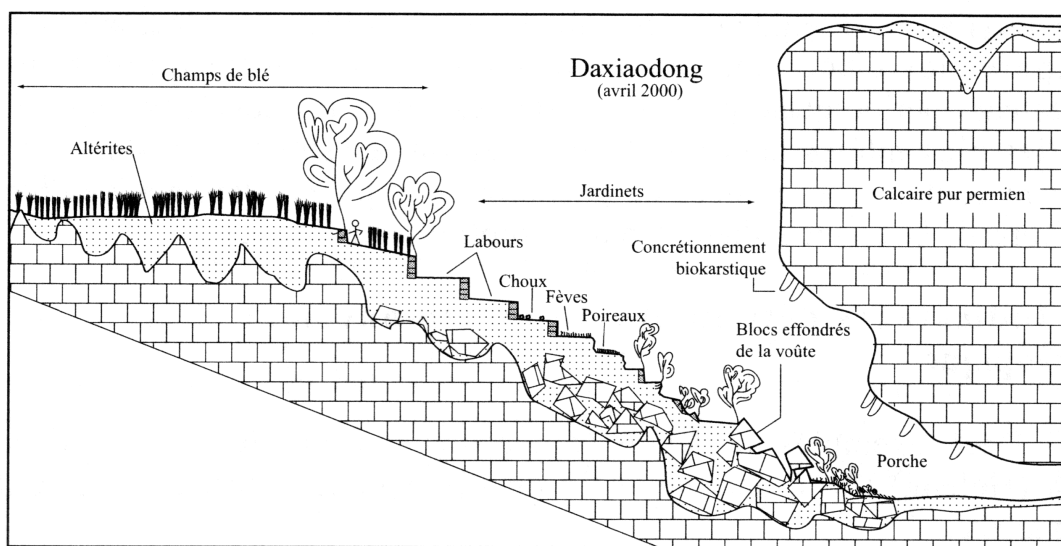
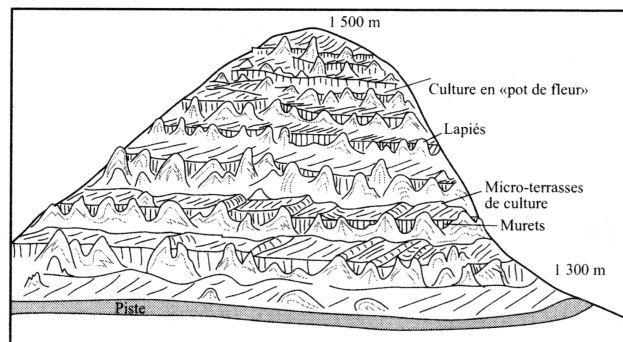
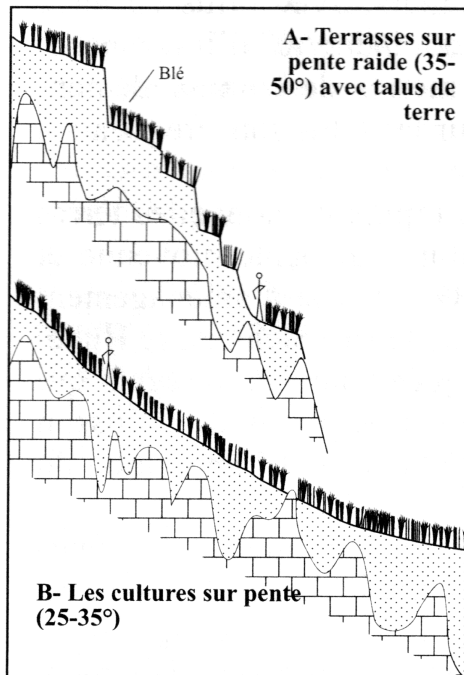
Utilisées par l'homme, les grottes sont un milieu enregistreur précieux car elles conservent en leur sein les sédiments témoins de l'érosion ancienne et récente des sols sous la forme de dépôts détritiques rythmés (Fig. 5). L'étude de ces indicateurs du milieu est nécessaire pour comparer les effets des paramètres naturels et anthropiques. Les indicateurs périodiques, présents également dans les concrétionnements, sont les plus intéressants car ils enregistrent les signaux saisonniers et peuvent contenir des indices de phénomènes rapides : lamines de crues, charbons de bois (incendies), tephra (éruption volcanique).

#### A - Indicateurs détritiques du fonctionnement climatique et anthropique

Deux exemples de dépôts souterrains sont étudiés dans le Hubei ouest (Hefeng) : l'un date de la fin du Pléistocène supérieur, l'autre du XXe siècle.



**Fig. 4 - Les indicateurs de pénurie des terroirs**





• **Les remplissages pléistocènes de Dadong.** Cette cavité est l'une des plus importantes de Chine. Placé à l'extrémité aval d'un canyon aveugle, le porche de cent mètres de haut constitue la perte d'un torrent à écoulement temporaire qui draine un large bassin karstique. Il existe donc un transfert direct des eaux turbides provenant de l'érosion des sols. La coupe des « varves marrons » est une séquence sédimentaire de vingt-cinq à quarante mètres d'épaisseur comprenant un dépôt principal argilo-limoneux rythmé (Fig. 5A). L'ensemble a été raviné par le torrent. Un bois fossilisé à la base de la coupe a été daté par C14 à  $18\,590 \pm 160$  BP. Ce calage permet de placer l'essentiel de la coupe à la fin du stade isotopique 2, entre 19 000 et 13 000 ans environ. L'étude des couches argileuses montre des couples de lamine claire / lamine sombre. Chaque doublet correspond à une crue. On observe la présence récurrente de micro-charbons de bois, indicateurs de brûlis. Ce remplissage a enregistré le fonctionnement hydroclimatique dans une période de déstabilisation du milieu située à la fin du Pléistocène (Pomel et Maire, 1995). Ces charbons de bois pourraient indiquer une influence humaine précoce.

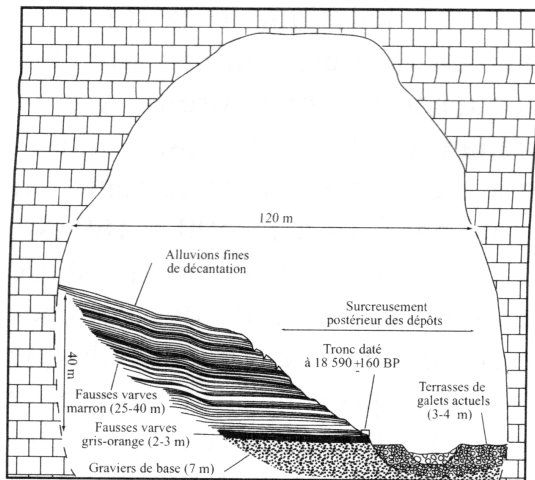
• **Les niveaux à charbons de bois récents de Chushuidong.** La grotte de Chushuidong traverse un massif calcaire situé entre les poljés de Zhongmi et Datangmi (Fig. 3C et 5B). La grotte renferme un remplissage argileux de deux à cinq mètres d'épaisseur. Une coupe haute de deux mètres montre un dépôt argilo-limoneux caractérisé par de nombreux lits de petits charbons de bois. L'ensemble du dépôt fossilise une stalagmite de calcite qui a été datée à 6 400 ans BP (- 200, + 300) par la méthode U/Th. Une datation C14 a été effectuée sur les charbons de bois vers 140 cm de profondeur. L'âge obtenu est inférieur à 100 ans BP, mais on sait qu'il se situe avant l'explosion de la première bombe atomique, soit avant 1945. Ce dépôt lacustre de crue date donc du XXe siècle pour la partie visible et indique au moins deux phases de déforestation massive du massif : la séquence supérieure (1 m) correspondant sans doute à la période maoïste qui a débuté en 1958 et aux années Deng Xiao Ping (après 1978) ; la séquence inférieure pourrait correspondre aux guerres civiles du XXe siècle.

## **B - Indicateurs chimiques du fonctionnement climato-anthropique**

Les concrétions souterraines ou spéléothèmes sont des dépôts chimiques dont l'analyse micro-séquentielle permet de mettre en évidence les signaux de l'évolution de l'environnement. Une stalagmite active haute de neuf centimètres a été prélevée dans la grotte de Lianfengdong située dans le district de Panxian (Guizhou) (Fig. 5C). La concrétion, qui scelle un remplissage alluvial, montre une structure rythmée avec une

## Fig. 5 - Les indicateurs internes du milieu karstique

### A. Le remplissage interne pléistocène de Dadong (Hubei, Wufeng)

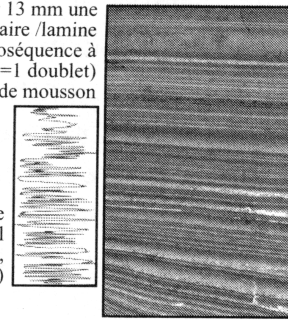


Coupe des fausses varves marron de Dadong.

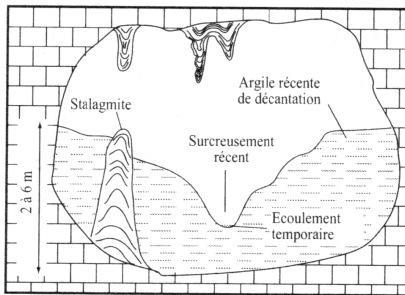


Lame mince montrant sur 13 mm une succession de doublets lamine claire /lamine sombre. Chaque microséquence à granulométrie décroissante (=1 doublet) désigne une crue de mousson

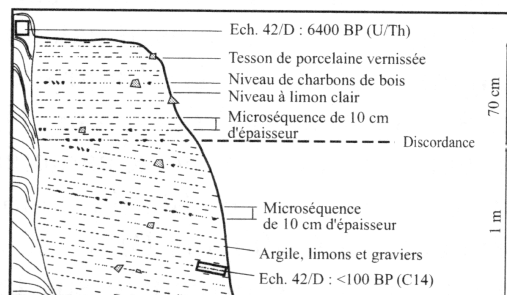
Diagramme de comptage des lamines (logiciel Optilab, niveaux de gris, profil de ligne)



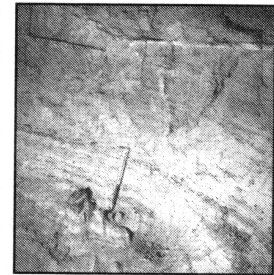
### B. Le remplissage subactuel à charbons de bois de Chushuidong (Hubei, Hefeng)



Coupe des sédiments rythmés à charbons de bois dans le réseau de Chushuidong

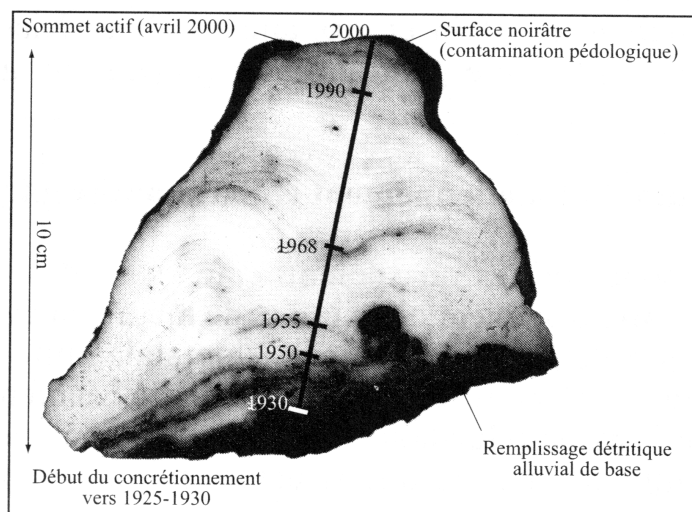


La coupe de Chushuidong montre deux séquences à charbons de bois séparées par une discordance



Vers 1,60 m de profondeur, les charbons de bois ont donné un âge C14 de moins de 100 ans

### C. La stalagmite active de Lianfengdong (Guizhou, Panxian) : enregistrement en continu de l'environnement au cours du XXe s.



La section polie montre la succession de "cernes" annuels gris-blanc de calcite et des niveaux sombres et tâches de contamination pédologique en relation avec un milieu en déséquilibre (rhéxistisie)

succession de doublets de lamines de signification annuelle (un millimètre d'épaisseur chacun). Comme le sommet de la stalagmite démarre en avril 2000, on constate, par comptage au vidéomicroscope, que cette concrétion a enregistré pratiquement tout le XXe siècle. Pour chaque doublet annuel, la lamine épaisse poreuse correspond à la saison humide de mousson à croissance rapide. La lamine fine, non poreuse, traduit la saison sèche hivernale. En partant du sommet daté, on observe les phases suivantes : 2000-1990, doublets assez irréguliers avec contaminations pédologiques ; 1990-1970, doublets épais avec contaminations pédologiques de 1974 à 1978 ; 1970-1950, doublets épais avec contaminations pédologiques (1968, 1955) ; 1950-1930 environ, base contaminée à doublets de calcite moins épais.

La présence de contaminations pédologiques dispersées dans la calcite ou sur des niveaux laminaires précis indique que l'environnement externe a été en condition plus ou moins rhéxistatique pendant le XXe siècle. Le milieu étant peu filtrant, il a laissé passé des débris pouvant atteindre 0,5 mm. Ces signaux donnent une indication locale en accord avec le fonctionnement général en déséquilibre des milieux ruraux des karsts du Guizhou au cours du XXe siècle.

### **III - FORÇAGES SOCIO-ECONOMIQUES**

L'expression forçage climatique a été employée par les paléoclimatologues à propos de l'influence des paramètres astronomiques (ex. : précession,) sur le climat. Par extension, le concept de forçage peut être appliqué aux sociétés humaines quand des facteurs globaux, situés aux limites ou à l'extérieur du système, deviennent dominants et déterminent des cycles, des seuils, des ruptures. C'est le cas des aléas et changements climatiques, mais aussi des processus globaux propres à l'évolution des sociétés humaines. Ainsi, l'état désastreux de nombreux terroirs de Chine du Sud-Ouest est lié aussi à un « forçage » socio-économique comprenant le poids de l'histoire, de la démographie, des guerres et des effets des politiques publiques.

• **Le forçage historique et démographique.** Ce rôle capital dépend de la conjugaison de deux facteurs décisifs : d'un côté le système féodal des « landlords » qui a perduré jusqu'en 1949, de l'autre côté une population paysanne pauvre et de plus en plus nombreuse qui a un besoin vital de nouvelles terres. La grande révolution paysanne des Taipings au XIXe siècle, puis les guerres civiles révolutionnaires au cours de la première moitié du XXe siècle ont eu pour but de redonner la terre aux paysans, en abolissant l'ancien système féodal. Entre 1949 et 1990, la population double, passant de 600 millions à 1 150 millions d'habitants environ, pour atteindre plus de 1 300 millions en 2002.

• **Le forçage des politiques publiques.** Au cours de la deuxième moitié du XXe siècle, trois événements politiques ont donné le coup de grâce à l'environnement en détruisant les forêts : la politique maoïste d'industrialisation du « Grand Bond en Avant » (1958-61), les effets de la Révolution Culturelle dans les années 1960-70, puis la réforme agraire de Deng Xiao Ping à partir de 1978-80. Le système de propriété collective est alors remplacé par celui de « la responsabilité des ménages ». On revient à un système de gestion micro-économique des terres. L'inconvénient est une parcellisation extrême, chaque ménage possédant de petits lopins de terre (Justin Yifu Lin *et al.*, 1996). Dès 1980, ce processus a entraîné une augmentation considérable des parcelles de terres arables par conquête sur les bois et forêts, ce qui a permis aux paysans pauvres de mieux subvenir à leur besoin, mais a généré une nouvelle phase majeure d'érosion des sols.

• **Le forçage de la mondialisation.** La Chine est confrontée à un processus de développement accéléré depuis quinze ans, à la prise de conscience de la nécessité vitale de protéger son environnement, à l'augmentation des inégalités entre régions, entre villes et campagnes et entre majorité Han et minorités ethniques. Les régions rurales de Chine du Sud-Ouest sont restées à l'écart du processus de globalisation, mais le développement accéléré du tourisme intérieur chinois pourrait bouleverser la donne dans les deux décennies à venir tout en creusant de nouvelles inégalités à l'échelon local à cause des profits réalisés par les investisseurs extérieurs.

## **Conclusion**

Aujourd'hui, la surpopulation, la crise de l'environnement et les aléas climatiques placent la Chine dans une situation de risque de pénurie alimentaire malgré une meilleure rentabilité agricole (Ai-Liang Jiang, 1997). Cette évolution très préoccupante est soulignée par les statistiques : les terres arables sont passées de 0,2 ha/hab. en 1946 à 0,15 ha en 1960, puis à 0,08 ha en 1990. Dans les terroirs de montagne, cette baisse dramatique se traduit par des indicateurs de survie spectaculaires, par des indicateurs karstiques externes (« forêts de pierres ») et internes (remplissages).



## **Bibliographie**

- Ai Liang Jiang, 1997, « Climate and agriculture in China », in Yoshino M. et al, editors. *Climate and Societies: a Climatological Perspective*, Kluwer Academic Publishers, p. 279-307.
- Cai Yunlong, 1990, « Land use and management in PR China, Problems and strategies », *Land Use Policy*, october 1990, p. 337-350.
- Government of Guizhou, 1996, *Geographical inventory of Guizhou Province*, Guiyang: Administration of Guizhou Province.
- He Bochuan, 1991, *China on the edge: the crisis of Ecology and Development*, San Francisco: China Books and Periodicals.
- Justin Yifu Lin, Fang Cai, Zhou Li, 1996, *The China Miracle, Development Strategy and Economic Reform*, Hong Kong: The Chinese University Press.
- Maire R., 2001, « Une catastrophe écologique majeure en Chine : déforestation et érosion des sols (l'exemple du Guizhou) », in « Les montagnes tropicales », Talence, Dymset-Cret, *Espaces Tropicaux* n°16, p. 27-42.
- Pomel S., 1995, « Les sols et les remplissages des poljés montagnards », in « Karsts de Chine centrale », *Karstologia-Mémoires*, n° 6, Paris: Féd. Fr. Spéléol., p. 152-174.
- Pomel S. et Maire R., 1995, « Relations entre les remplissages souterrains et la déstabilisation de l'environnement », in « Karsts de Chine centrale », *Karstologia-Mémoires*, n°6, Paris: Féd. Fr. Spéléol., p. 101-120.
- Shi Mengxiong et Zhang Shouyue, 1998, « The karst environment and caves. Resources of Liupanshui », in Chen Xiaoping et al editor, *South China Kars.*, Ljubljana : ZRC SAZU Ljubljana University, p. 144-157.
- Wu Chuan-Jin, 1990, « Land Utilization in China. Its problems and prospect », *GeoJournal*, 20(4), p. 347-352.